

## **KOMPOSISI JENIS, SEBARAN DAN KEPADATAN STOK UDANG PADA MUSIM SELATAN DI PERAIRAN TIMUR KALIMANTAN**

### **COMPOSITION, DISTRIBUTION AND STOCK DENSITY OF SHRIMPS DURING SOUTH MONSOON IN THE EAST KALIMANTAN WATERS**

**Tirtadanu\*<sup>1</sup>, Suprpto<sup>1</sup> dan Andina R. Pane<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Balai Riset Perikanan Laut, Kompl. Raiser Jl. Raya Bogor KM. 47, Cibinong, Jawa Barat, Indonesia

Teregistrasi I tanggal: 29 Mei 2017; Diterima setelah perbaikan tanggal: 12 Februari 2018;

Disetujui terbit tanggal: 13 Februari 2018

#### **ABSTRAK**

Kajian tentang komposisi, sebaran dan kepadatan stok udang merupakan informasi penting sebagai evaluasi dampak aktivitas penangkapan udang saat ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji komposisi jenis, sebaran dan kepadatan stok udang pada saat musim selatan di perairan Timur Kalimantan. Penelitian dilakukan pada bulan September – Oktober 2016 menggunakan trawl pada Kapal Riset Baruna Jaya IV (tali ris atas 36 m). Lama penarikan jaring 1 jam dengan kecepatan kapal sekitar 3 knot. Analisis terhadap 11 stasiun pengamatan yang berhasil menunjukkan komposisi udang terdiri dari 14 spesies yang tergolong dalam 7 genera dan 3 famili. Spesies yang dominan meliputi udang dogol (*Metapenaeus ensis*), udang windu (*Penaeus monodon*) dan udang jerbung (*Penaeus merguensis*). Berdasarkan lokasinya, kepadatan stok tertinggi ditemukan di sebelah timur Balikpapan dan secara umum kepadatan stok tertinggi ditemukan pada kedalaman kurang dari 40 m. Kepadatan stok udang berkorelasi dengan kedalaman di mana udang jerbung hanya tertangkap pada kedalaman kurang dari 40 m. Udang dogol ditemukan pada kedalaman hingga 60 m namun lebih padat pada kedalaman kurang dari 40 m, sedangkan udang windu lebih padat pada perairan yang lebih dalam yaitu antara 40-60 m. Total kepadatan stok udang pada musim selatan di perairan Timur Kalimantan adalah  $16,5 \pm 9,7$  kg/km<sup>2</sup>.

**Kata Kunci: Komposisi; sebaran; kepadatan stok; udang; timur Kalimantan**

#### **ABSTRACT**

*Study of species composition, distribution and stock density of shrimp was vital to evaluate of the impact of current shrimp fishing to its sustainability. The research aims to study composition, distribution and stock density of shrimps during south monsoon in the East of Kalimantan which was conducted in September – October 2016 by conducting exploratory survey using trawling with R.V. Baruna Jaya IV (headrope length of 36 m). Towing duration of 1 hour and vessel speed around 3 knots. The result from 11 stations showed that the composition of shrimps consists of 14 species from 7 genera and 3 family. The dominant species (38.4%) were greasyback shrimp (*Metapenaeus ensis*), while giant tiger prawn (*Penaeus monodon*) by 22.2% and banana prawn (*Penaeus merguensis*) by 16.7%. Based on the geographic location, the highest stock density was found in the eastern part of Balikpapan waters (< 40 m depth). The shrimp density found have association with depths where banana prawn found in depths of less than 40 m. Greasyback shrimp found in depths of more than 60 m with more abundant in depth less than 40 m, while giant tiger prawn was more abundant in deeper water in depths between 40 – 60 m. Total density of shrimps during south monsoon in the eastern part of Kalimantan waters was  $16.5 \pm 9.7$  kg/km<sup>2</sup>.*

**Keywords: Composition; distribution; stock density; shrimp; East Kalimantan**

## PENDAHULUAN

Perairan Timur Kalimantan merupakan bagian dari Selat Makassar yang termasuk dalam Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP NRI) 713. Beberapa daerah di perairan Timur Kalimantan telah menjadi sentra perikanan udang diantaranya perairan Kotabaru, Paser, Balikpapan, Samarinda, Kutai dan Bontang. Perikanan udang tersebut telah diusahakan sejak lama dan aktivitas penangkapannya telah dilaporkan sejak tahun 1976 (Naamin & Uktolseya, 1976).

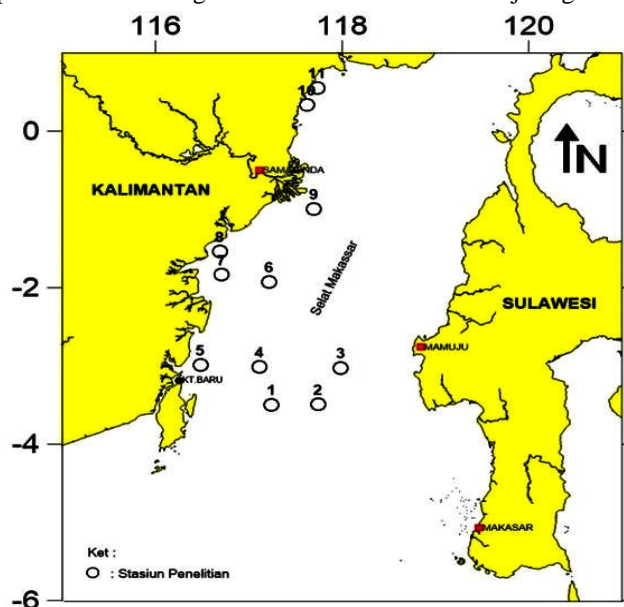
Nelayan penangkap udang di perairan tersebut merupakan nelayan tradisional dan penangkapannya di daerah pantai dengan alat tangkap lampara dasar, *trammel net* dan jaring insang. Luas daerah penangkapan udang di perairan Timur Kalimantan diduga sebesar 54.000 km<sup>2</sup> dan produksinya di tahun 2014 mencapai 31.126 ton (Naamin *et al.*, 1991; Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap, 2015). Jenis udang yang banyak diusahakan diantaranya udang dogol (*Metapenaeus ensis*), udang windu (*Penaeus monodon*) dan udang putih (*Penaeus merguensis*).

Hasil tangkapan per unit upaya kapal perikanan udang di perairan Timur Kalimantan dilaporkan berfluktuatif dan peningkatan upayanya tidak selalu meningkatkan produksi bahkan cenderung mengalami penurunan karena telah mengalami kapasitas berlebih (*over capacity*) (Budiarti & Mahiswara, 2012). Pengelolaan yang tepat diperlukan sebagai upaya menjaga keberlanjutan perikanan udang di perairan Timur Kalimantan. Salah satu informasi penting yang diperlukan sebagai evaluasi dampak penangkapan udang saat ini adalah informasi terkait komposisi, sebaran dan kepadatan stok udang.

Beberapa kajian stok udang di perairan timur Kalimantan telah dilakukan pada penelitian terdahulu. Berdasarkan penelitian dengan model holistik pada tahun 1993, laju pengusahaan udang di perairan Kalimantan Timur diketahui belum mencapai eksploitasi penuh (Suman *et al.*, 1993). Kemudian penelitian di tahun 2009 dan 2010 dengan model analitik, tingkat pemanfaatan udang telah mencapai eksploitasi penuh (Suman & Umar, 2010; Suman & Bintoro, 2009). Kajian stok berupa komposisi, sebaran dan kepadatan stok udang di perairan Timur Kalimantan dilakukan dengan metode sapuan (*swept area method*) dibahas dalam tulisan ini dan diharapkan dapat digunakan untuk melengkapi informasi ilmiah untuk mendasari pengelolaan sumberdaya udang yang berkelanjutan di perairan Timur Kalimantan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian tentang stok udang dilaksanakan pada bulan September – Oktober 2016 dengan menggunakan wahana Kapal Riset Baruna Jaya IV berukuran 1.219 GT, panjang (L<sub>OA</sub>) 60,4 m, lebar 12,1 m dan tinggi 6,5 m. Alat tangkap *trawl* yang digunakan memiliki ukuran mata jaring 4 inci di bagian kantong. Panjang tali ris atas 36 m dan tali ris bawah 41 m. Penelitian eksplorasi ini menggunakan metode sapu (*swept area method*) dengan alat *trawl* berukuran mata jaring dibagian kantong (*cod-end mesh size*) sebesar 4 inci, panjang tali ris atas (*head rope*) 36 m dan tali ris bawah (*ground rope*) 41 m. Lokasi penelitian yang diliput berada pada posisi geografis antara 116° BT – 118° BT dan 4° LS – 1° LU (Gambar 1). Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 11 stasiun penelitian pada kedalaman antara 10 - 75 m. Lama penarikan jaring (*hauling*) setiap stasiun pengamatan adalah satu jam dengan kecepatan kapal waktu menarik jaring rata-rata 3 knot.



Gambar 1. Peta pengoperasian jaring *trawl* di Perairan Timur Kalimantan.  
Figure 1. Map of trawl net operated in East Waters of Kalimantan.

Sebaran stok udang dilakukan dengan cara memplotkan nilai kepadatan stok (kg/km<sup>2</sup>) setiap stasiun pengamatan pada peta. Kepadatan stok (kg/km<sup>2</sup>) dan laju tangkap (kg/jam) dianalisis tiap strata kedalaman perairan, yaitu < 40, antara 40-60 m dan >60 m. Korelasi antara kepadatan stok dan kedalaman perairan dianalisis dengan uji korelasi Pearson. Identifikasi jenis udang yang tertangkap mengacu pada Carpenter & Niem (1998).

Estimasi kepadatan stok udang menggunakan metode sapuan (*Swept area*) dengan luas area merupakan perkalian antara panjang sapuan dan lebar mulut jaring. Penghitungan indeks kepadatan stok yaitu (Sparre & Venema, 1992):

$$\alpha = V \times t \times hr \times X2 \times 1,852 \times 0,001 \dots\dots\dots(1)$$

$$D = \left(\frac{1}{a}\right) \times \left(\frac{c}{f}\right) \dots\dots\dots(2)$$

Di mana:  $\alpha$  = Luas sapuan (km<sup>2</sup>); V=Kecepatan tarikan jaring (knot); t=lama penarikan (jam); hr=panjang

*headrope* (m); X2=fraksi panjang *headrope* sebesar 0,5 menurut Pauly (1980) sebagai lebar alur yang disapu oleh *trawl*; 1,852= konversi mil ke km; 0,001=konversi m ke km; D=kepadatan stok (kg/km<sup>2</sup>); c=laju tangkap (kg/jam); f=*escapement factor* sebagai dugaan proporsi ikan pada alur sapuan dan tertangkap jaring sebesar 0,5 (Saeger *et al.*, 1976).

**HASIL DAN BAHASAN**

**Hasil**

**Komposisi Jenis**

Identifikasi jenis udang yang tertangkap *trawl* diperoleh 14 spesies dari 7 genera udang yang tergolong dalam 3 famili yaitu *Penaeidae*, *Sicyoniidae* dan *Solenoceridae*. Udang yang dominan tertangkap adalah famili *Penaeidae* dengan spesies udang dogol (*Metapenaeus ensis*) dengan proporsi 38,4%, diikuti udang windu (*Penaeus monodon*) dengan proporsi 22,2% dan udang jerbung (*Penaeus merguensis*) dengan proporsi 16,7% dari total tangkapan udang (Tabel 1).

Tabel 1. Komposisi udang yang tertangkap *trawl* di perairan Timur Kalimantan, September-Oktober 2016  
 Table 1. Composition of shrimps caught by *trawl* in east Kalimantan waters, September-October 2016

<b>Famili</b>	<b>Genera</b>	<b>Spesies</b>	<b>Total N (ekor)</b>	<b>Total W (kg)</b>	<b>Persentase (%)</b>	
<b>Family</b>	<b>Genus</b>	<b>Species</b>	<b>Total N (ind)</b>	<b>Total W (kg)</b>	<b>Percentage (%)</b>	
<i>Penaeidae</i>	<i>Penaeus</i>	<i>Penaeus monodon</i>	5	1,47	22,27	
		<i>Penaeus merguensis</i>	37	1,10	16,66	
		<i>Penaeus semisulcatus</i>	5	0,21	3,18	
		<i>Penaeus longistylus</i>	2	0,06	0,91	
		<i>Penaeus intermedius</i>	2	0,04	0,61	
		<i>Penaeus japonicas</i>	1	0,03	0,45	
		<i>Metapenaeus ensis</i>	159	2,54	38,47	
	<i>Metapenaeus</i>	<i>Metapenaeus affinis</i>	9	0,09	1,36	
		<i>Metapenaeus intermedius</i>	1	0,02	0,30	
		<i>Metapenaeopsis stridulans</i>	197	0,78	11,81	
	<i>Trachypenaeus</i>	<i>Trachypenaeus spp.</i>	37	0,19	2,91	
	<i>Parapenaeus</i>	<i>Parapenaeus longipes</i>	2	0,01	0,15	
	<i>Sicyoniidae</i>	<i>Sicyonia</i>	<i>Sicyonia lancifera</i>	4	0,01	0,15
	<i>Solenoceridae</i>	<i>Solenocera</i>	<i>Solenocera crassicornis</i>	42	0,05	0,76
<b>Total</b>			<b>503</b>	<b>6,60</b>	<b>100,00</b>	

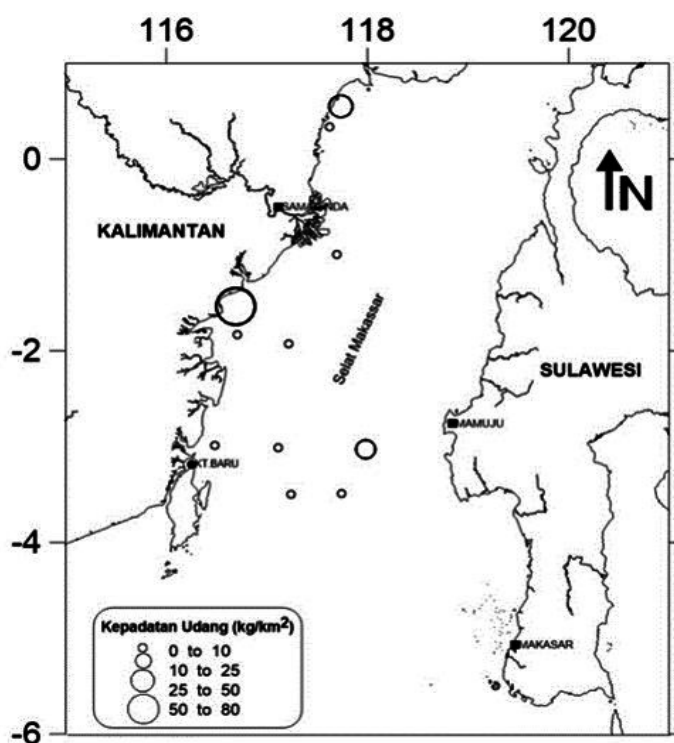
Udang yang ukurannya relatif besar dan termasuk ekonomis penting umumnya tertangkap pada kedalaman kurang dari 60 m. Udang windu jenis *Penaeus monodon* lebih banyak tertangkap pada kedalaman antara 40 -60 m. Udang jerbung ditemukan pada perairan kurang dari 40 m dan jarang diketemukan pada perairan yang lebih dalam. Demikian juga udang dogol lebih banyak ditemukan pada kedalaman kurang dari 40 m (Tabel 2).

**Sebaran**

Hasil pengamatan menunjukkan sebaran spasial udang di perairan Timur Kalimantan tidak menyebar rata pada tiap daerah penangkapan. Kepadatan stok udang tertinggi ditemukan di perairan sekitar timur Balikpapan (Gambar 2).

Tabel 2. Komposisi udang berdasarkan kedalaman di perairan Timur Kalimantan  
 Table 2. Composition of shrimps by depths in east Kalimantan waters

Spesies <i>Species</i>	Persentase total W (%) berdasarkan kedalaman <i>Percentage of total W (%) by depths</i>		
	<40 (m)	40-60 (m)	>60 (m)
<i>Metapenaeus ensis</i>	27,26	11,21	
<i>Penaeus monodon</i>	9,09	13,18	
<i>Penaeus merguensis</i>	16,66		
<i>Metapenaeopsis stridulans</i>	1,67	7,57	2,57
<i>Penaeus semisulcatus</i>	3,18		
<i>Trachypenaeus spp.</i>	1,67	0,94	0,30
<i>Metapenaeus affinis</i>	1,21		0,15
<i>Penaeus longistylus</i>	0,91		
<i>Solenocera crassicornis</i>		0,76	
<i>Penaeus intermedius</i>	0,61		
<i>Penaeus japonicus</i>	0,45		
<i>Metapenaeus intermedius</i>	0,30		
<i>Parapenaeus longipes</i>			0,15
<i>Sicyonia lancifera</i>		0,15	
Total	63,01	33,81	3,18



Gambar 2. Sebaran spasial udang di perairan Timur Kalimantan.  
 Figure 2. Spatial distribution of shrimps in East Kalimantan waters.

### Laju Tangkap dan Kepadatan Stok

Diperoleh rata-rata laju tangkap udang dengan *trawl* sebesar 0,83 kg/jam. Hasil tangkapan tertinggi ditemukan pada kedalaman kurang dari 40 m. Hasil perhitungan diperoleh rata-rata kepadatan stok udang 16,5 kg/km<sup>2</sup>.

Berdasarkan uji korelasi Pearson, diperoleh hasil bahwa kepadatan stok udang berkorelasi dengan kedalaman (pada taraf  $\alpha < 0,01$ ). Kepadatan stok tidak menyebar rata pada setiap strata kedalaman. Kepadatan tertinggi (41,6 kg/km<sup>2</sup>) terdapat pada kedalaman kurang dari 40 m dan terendah pada kedalaman lebih dari 60 m (Tabel 3).

Tabel 3. Laju tangkap udang di perairan Timur Kalimantan  
 Table 3. Catch rate of shrimps in East Kalimantan waters

Kedalaman (m)	Rata-rata kepadatan udang		Rata-rata laju tangkap udang	
	Average density of Shrimps		Average catch rate of shrimps	
Depth range (m)	W (kg/km <sup>2</sup> )	N (ind/km <sup>2</sup> )	W (kg/jam)	N (ind/jam)
<40	41,60	2680	2,08	134
40-60	14,88	1233	0,74	62
>60	1,40	333	0,07	17

### Bahasan

Udang yang tertangkap di perairan Timur Kalimantan terdiri dari 14 spesies yang tergolong dalam 7 genera dan 3 famili. Udang yang dominan tertangkap merupakan udang ekonomis penting yang tergolong dalam famili *Penaeidae* diantaranya udang dogol (*Metapenaeus ensis*), udang windu (*Penaeus monodon*) dan udang jerbung (*Penaeus merguensis*). Menurut Naamin & Uktolseya (1976), ketiga jenis udang tersebut merupakan spesies yang dominan tertangkap dengan trawl pada tahun 1976 dan tingkat pengusahaan pada saat itu sudah intensif. Pada periode penelitian ini, diperoleh proporsi tangkapan udang dogol (38,4 %) lebih tinggi dibandingkan udang jerbung (16,6%). Disebutkan oleh (Pillai & Diwan, 1997; Carpenter & Niem, 1998), bahwa udang dogol umumnya memiliki kemampuan untuk beradaptasi terhadap fluktuasi parameter lingkungan perairan dan hidup pada rentang kedalaman yang lebih luas dibandingkan udang jerbung.

Kepadatan stok udang di Timur Kalimantan tidak merata secara spasial dan kedalaman. Perbedaan kepadatan stok secara spasial disebabkan oleh perbedaan kondisi lingkungan pada tiap daerah penangkapan. Kepadatan stok udang tertinggi ditemukan di perairan Balikpapan. Perairan Balikpapan memiliki kondisi perairan yang dangkal, bahan organik tinggi dan kandungan substrat dasar lumpur yang dominan sehingga merupakan habitat yang cocok bagi udang, khususnya genera *Metapenaeus* (Irawan & Sari., 2013; Edrus *et al.*, 2012; Macia, 2004).

Hasil analisis menyebutkan kepadatan stok udang di perairan Timur Kalimantan berkorelasi dengan kedalaman perairan, dimana kepadatan stok udang tertinggi ditemukan pada perairan relatif dangkal (<40 m). Peneliti lain (Pramonowibowo *et al.*, 2007) memperoleh korelasi yang relatif rendah antara kepadatan stok udang dengan kedalaman di perairan Semarang pada kisaran 5-16 m. Hasil yang sama juga dikemukakan oleh Munga *et al.* (2013) di perairan Kenya yang memperlihatkan bahwa estimasi biomasa tertinggi pada musim timur laut dan tenggara berada pada kedalaman <10 m kemudian menurun pada kisaran kedalaman 10-20 m dan 20-40 m namun tidak

ditemukan pada kedalaman 40-100 m. Udang windu (*P. monodon*) dan udang dogol (*M. ensis*) di perairan Timur Kalimantan lebih banyak ditemukan pada perairan yang lebih dalam dibandingkan udang jerbung (*P. merguensis*). Udang dogol ditemukan hingga kedalaman 60 m dan memiliki kepadatan tinggi pada kedalaman kurang dari 40 m. Udang windu lebih padat pada kedalaman antara 40-60 m dan udang jerbung pada kedalaman kurang dari 40 m.

Hasil penelitian memperoleh rata-rata kepadatan udang di Timur Kalimantan sebesar 16,5 kg/km<sup>2</sup>. Hasil ini lebih rendah dibandingkan udang di Laut Jawa (21 kg/km<sup>2</sup>), Barat Sumatera (53 kg/km<sup>2</sup>) serta udang windu di Laut Arafura (110 kg/km<sup>2</sup>) (Tirtadanu *et al.*, 2016; Nurulludin *et al.*, 2016; Hargiyatno & Sumiono, 2012). Kepadatan stok udang di perairan Timur Kalimantan lebih kecil dibandingkan beberapa perairan tersebut disebabkan sebagian besar perairan Selat Makassar merupakan perairan laut dalam sedangkan sebagian besar perairan Laut Jawa dan Arafura merupakan perairan dangkal dengan tingkat kesuburan yang tinggi dan berlumpur yang cocok bagi habitat udang (Somers, 1987). Kepadatan stok udang di suatu perairan dipengaruhi oleh faktor lingkungan (abiotik), tekanan penangkapan dan ada tidaknya predator (Promhom *et al.*, 2015; Niamaimandi *et al.*, 2007; Jonsdottir *et al.*, 2012). Penangkapan udang yang dilakukan secara intensif di Kalimantan Timur diduga menjadi faktor utama rendahnya kepadatan stok udang. Untuk itu, masih perlu dilakukan pengkajian tentang pengaturan penangkapan udang antara lain melalui pembatasan jumlah alat tangkap, pelarangan menangkap pada musim pemijahan (*close session*), menentukan ukuran yang boleh ditangkap.

### KESIMPULAN

Penelitian eksplorasi dengan Kapal Riset Baruna Jaya-IV di Timur Kalimantan khususnya di perairan antara Kotabaru dan Samarinda diperoleh 14 spesies udang penaeid yang tergolong kedalam 7 genera dan 3 famili. Spesies dominan adalah udang dogol (*Metapenaeus ensis*), diikuti oleh udang windu (*Penaeus monodon*) dan udang jerbung (*Penaeus merguensis*). Kepadatan tertinggi (79,2 kg/km<sup>2</sup>) terdapat di perairan Timur Balikpapan dan terendah (0,04 kg/km<sup>2</sup>) di Selat Makassar

bagian tengah. Secara total, kepadatan stok udang sebesar 16,5 kg/km<sup>2</sup>. Laju tangkap dan kepadatan stok udang pada perairan dangkal (<40m) lebih tinggi. Untuk mengetahui status stok udang pada saat ini, disarankan untuk dilakukan pengkajian parameter populasi di daerah tersebut.

## PERSANTUNAN

Tulisan ini merupakan bagian dari kegiatan penelitian “Karakteristik Biologi Perikanan, Potensi, Produksi dan Habitat Sumber Daya Ikan di perairan WPP 713” tahun 2016 oleh Balai Penelitian Perikanan Laut, Muara Baru, Jakarta.

## DAFTAR PUSTAKA

- Budiarti, T. W. & Mahiswara. (2012). *Analisis Kapasitas Penangkapan Perikanan Udang di Perairan Balikpapan dan Sekitarnya. dalam Suman, A., Wudianto., & Sumiono, B (Eds): Status Pemanfaatan Sumberdaya Ikan di Perairan Selat Makassar-Teluk Bone-Laut Flores-Laut Banda. Balai Riset Perikanan Laut. IPB Press. 300 p.*
- Carpenter, K. E. & Niem, V.H. (1998). The living marine resources of the Western Central Pacific Vol. 2: *Cephalopods, Crustaceans, Holothurians and Sharks*. Rome: FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. 851-971 p.
- Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap. (2015). Statistik perikanan tangkap Indonesia menurut Provinsi 2014. Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap. 325 p.
- Edrus, I. N., Prihatiningsih., & Suprpto. (2012). Keanekaragaman ikan demersal di perairan sekitar Balikpapan dan Kota Baru. *dalam Suman, A., Wudianto., & Sumiono, B (Eds): Status Pemanfaatan Sumberdaya Ikan di Perairan Selat Makassar-Teluk Bone-Laut Flores-Laut Banda. Balai Riset Perikanan Laut. IPB Press. 300 p.*
- Hargiyatno, I.T., & Sumiono, B. (2012). Kepadatan stok dan biomassa sumberdaya udang windu (*Penaeus semisulcatus*) dan udang dogol (*Metapenaeus endeavouri*) di Sub Area Aru, Laut Arafura. *J. Lit. Perik. Ind*, 18(1), 17-25.
- Irawan, A. & Sari, L. I. (2013). Karakteristik distribusi horizontal parameter fisika-kimia perairan permukaan di pesisir bagian Timur Balikpapan. *Jurnal Ilmu Perikanan Tropis*. 18(2), 21-27.
- Jonsdottir, I.G., Bjornsson, H., & Skuladottir, U. (2012). Predation by atlantic cod *Gadus morhua* on Northern Shrimp *Pandalus borealis* in inshore and offshore areas of Iceland. *Marine Progress Series*, 469, 223-232.
- Macia, A. (2004). Juvenile penaeid shrimp density, spatial distribution and size composition in four adjacent habitats within a mangrove-fringed bay on Inhaca Island, Mozambique. *Western Indian Ocean J. Mar. Sci*, 3(2), 163-178.
- Munga, C.N., Mwangi, S., Ong’anda, H., Ruwa, R., Manyala, J., Groenevald, J.C., Kimani, E., & Vanreusel, A. (2013). Species composition, distribution, patterns and population structure of penaeid shrimps in Malindi-Ungwana Bay, Kenya, based on experimental bottom trawl surveys. *Fisheries Research*. 147, 93-102.
- Naamin, N. & Uktoselya, J. C. B. (1976). Status perikanan udang di perairan Kalimantan Selatan dan Timur. *Marine Fisheries Research Report, Marine Fisheries Research Institute*, 2, 1-82.
- Naamin, N.A., Farid, B., Sumiono, B., Suman, A. & Subagyo, W. (1991). Potensi dan penyebaran sumberdaya udang dalam Martosubroto, P., Naamin, N & Malik, B.A.: *Potensi dan Penyebaran Sumberdaya Ikan Laut di Perairan Indonesia*. Ditjen Perikanan, Puslitbang Perikanan, Puslitbang Oseanologi-LIPI, Jakarta.
- Niamaimandi, N., Arshad, A.B., Daud, S.K., Saed, R.C., & Kiabi, B. (2007). Population dynamic of green tiger prawn, *Penaeus semisulcatus* (De Haan) in Bushehr Coastal Waters, Persian Gulf. *Fisheries Research*. 86, 105-112.
- Nurulludin., Hidayat, T., & Mamun, A. (2016). Kepadatan stok ikan demersal dan udang di Samudera Hindia Barat Sumatera pada musim peralihan II. *J. Lit. Perik. Ind*, 22(3), 139-146.
- Pauly, D. (1980). *A selection of simple methods for the assessment of tropical fish stocks* (p. 54). French: FAO Fish. Circ.
- Pillai, B.R., & Diwan, A.D. (1997). Osmoregulatory adaptations of the shrimp *Metapenaeus monoceros* in a estuarine environment. *Proc. Indian. Natn. Sci. Acad.* 63(4), 315-322.
- Pramonowibowo., Hartoko, A., & Ghofar, A. (2007). Kepadatan udang putih (*Penaeus merguensis* De Man) di sekitar perairan Semarang. *Jurnal Pasir Laut*, 2(2), 18-29.
- Promhom, S., Sukree, H., & Reunchai, T. (2015). Species composition and abundance of penaeid shrimps in the

- outer Songkhla Lake of Thailand. *Journal of Agricultural Technology*. 11(2), 253-274.
- Saeger, J., Martosubroto, P. & Pauly, D. (1976). First report of the Indonesian-German demersal fisheries project (Result of a trawl survey in the Sunda Shelf area). Jakarta, Marine Fisheries Research Report (Special report). Contribution of the Demersal Fisheries Project no. 1, 46 pp.
- Somers, I. F. (1987). Sediment type as a factor in the distribution of commercial prawn species in the western gulf of Carpentaria, Australia. *Aust. J. Mar. Freshw. Res*, 38, 133-149 pp.
- Sparre, P. & Venema, S.C. (1992). Introduction to tropical fish stock assessment Part 1. Manual. FAO Fish. Tech. Pap. No. 1, 376 p.
- Suman, A. & Umar. (2010). Dinamika populasi udang putih (*Penaeus merguensis* De Man) di perairan Kotabaru, Kalimantan Selatan *J. Lit. Perik. Ind*, 16(1), 29-33.
- Suman, A., & Bintoro, G. (2009). Some population parameters of endeavour shrimp (*Metapenaeus ensis* de Haan) in Balikpapan surrounding waters, East Kalimantan. *Ind. Fish. Res. J*, 15(2), 75-79.
- Suman, A., Rijal, M. & Manadiyanto. (1993). Jenis, hubungan panjang berat, ukuran matang dan potensi perikanan udang di Perairan Kutai, Kalimantan Timur. *J. Lit. Perik. Ind*, 81, 76-83.
- Tirtadanu., Suprpto., & Ernawati, T. (2016). Laju tangkap, komposisi, sebaran, kepadatan stok dan biomasa udang di Laut Jawa. *J. Lit. Perik. Ind*, 22(4), 243-252.